



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 1 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 7 6 3 1 8
Application Number:

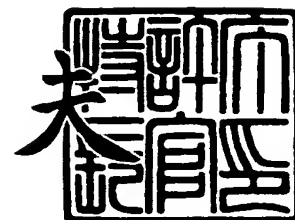
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 7 6 3 1 8]

出 願 人 日 本 酸 素 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 1 5 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫





【書類名】 特許願

【整理番号】 J10846A1

【提出日】 平成15年 3月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 C21C 1/00

【発明の名称】 T I G 溶接装置および方法

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区西新橋 1 丁目 1 6 番 7 号 日本酸素株式会社
内

【氏名】 佐藤 豊幸

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区西新橋 1 丁目 1 6 番 7 号 日本酸素株式会社
内

【氏名】 中村 幸司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区西新橋 1 丁目 1 6 番 7 号 日本酸素株式会社
内

【氏名】 木村 裕

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市美穂が丘 1 1 - 1 大阪大学 接合科学研究
所内

【氏名】 藤井 英俊

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市美穂が丘 1 1 - 1 大阪大学 接合科学研究
所内

【氏名】 陸 善平

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市美穂が丘 1 1 - 1 大阪大学 接合科学研究所内

【氏名】 野城 清

【特許出願人】

【識別番号】 000231235

【氏名又は名称】 日本酸素株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100089037

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706458

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 T I G 溶接装置および方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被溶接物との間にアークを発生させる電極と、この電極を囲んで設けられた管状のインナーノズルと、このインナーノズルを囲んで設けられた管状の OUTER ノズルとを備え、

インナーノズル内に不活性ガスからなる第 1 のシールドガスを供給でき、かつインナーノズルと OUTER ノズルとの間に、酸化性ガスを含む第 2 のシールドガスを供給できるように構成されていることを特徴とする T I G 溶接装置。

【請求項 2】 被溶接物との間にアークを発生させる電極と、この電極を囲んで設けられた管状のセンターノズルと、電極に対し少なくとも溶接進行方向両側方に設けられたサイドノズルとを備え、

センターノズル内に不活性ガスからなる第 1 のシールドガスを供給でき、かつサイドノズル内に、酸化性ガスを含む第 2 のシールドガスを供給できるように構成されていることを特徴とする T I G 溶接装置。

【請求項 3】 電極と被溶接物との間にアークを発生させることによって、被溶接物を溶接する方法であって、

不活性ガスからなる第 1 のシールドガスを、電極を囲むように被溶接物に向けて流すとともに、酸化性ガスを含む第 2 のシールドガスを、第 1 のシールドガスの周辺側に、被溶接物に向けて流すことを特徴とする T I G 溶接方法。

【請求項 4】 電極と被溶接物との間にアークを発生させることによって、被溶接物を溶接する方法であって、

不活性ガスからなる第 1 のシールドガスを、電極を囲むように被溶接物に向けて流すとともに、酸化性ガスを含む第 2 のシールドガスを、電極に対し少なくとも溶接進行方向両側方において被溶接物に向けて流すことを特徴とする T I G 溶接方法。

【請求項 5】 第 2 のシールドガスは、酸化性ガスの濃度が 2000～6000 vol. ppmであることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の T I G 溶接方法。

。

【請求項6】 第2のシールドガスは、酸化性ガスの濃度が3000～5000 vol.ppmであることを特徴とする請求項3または4に記載のTIG溶接方法。

【請求項7】 第2のシールドガスの酸化性ガスの濃度を、溶接金属部の酸素濃度が70～220 wt.ppmとなるよう設定することを特徴とする請求項3または4に記載のTIG溶接方法。

【請求項8】 溶接金属部の表面に形成された酸化膜の厚みが20 μ m以下であることを特徴とする請求項5～7のうちいずれか1項に記載のTIG溶接方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、鉄鋼系材料等をTIG溶接するのに用いられる溶接装置、この溶接装置を使用した溶接方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、炭素鋼、ステンレス鋼などの鉄鋼系材料を母材として用いた構造物を溶接する方法としては、TIG (Tungsten Inert Gas Welding) 溶接がある。TIG溶接は、比較的容易に溶接施工が可能で、かつ高品質な溶接金属部が得られることから、高い信頼性が要求される構造物の溶接方法として広く利用されている（例えば、特許文献1を参照）。

【0003】

【特許文献1】

特開2003-19561号公報

【0004】

しかしながら、近年用いられているステンレス鋼などでは、材料中の不純物成分であるS（硫黄）成分が少ないことが多いため、TIG溶接においては、溶接金属部が幅広かつ浅い溶け込み形状となって、溶接が不十分となりやすい。

溶接金属部を深く形成するためにはパス数を多くする必要があるが、パス数を

多くすると、溶接効率が低くなってしまう問題がある。

【0005】

他の溶接方法としては、MAG (Metal Active Gas Welding) 溶接、MIG (Metal Inert Gas Welding) 溶接、プラズマ溶接などがある。MAG溶接、MIG溶接、プラズマ溶接は、溶接金属部が深く、かつ効率が高い溶接施工が要求される場合に採用されている。

しかしながら、MAG溶接やMIG溶接では、溶接品質が劣化したり、溶接欠陥が発生し易いなどの問題がある。また、プラズマ溶接では、開先精度その他の施工条件の許容範囲が小さく、現場などで利用しにくいという欠点がある。

【0006】

そこで、TIG溶接の大きな欠点である、溶接金属部の浅さを改善する方法として、アルゴンなどの不活性ガスに水素やヘリウムなどを混合した混合ガスからなるシールドガスを利用する方法が提案されている。また、最近では、活性フラックスを用いた溶接方法 (A-TIG) も提案されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、水素を含むシールドガスを用いる方法は、気孔発生や溶接金属の脆化などの問題があるためにオーステナイト系ステンレス鋼以外には利用しにくい。また、ヘリウムの利用はコスト面で不利である。

また、活性フラックスを用いた溶接方法は、溶接前に塗布作業が必要であるため作業性が劣る。また、溶接ビード上に著しいスラグが発生するため、ビード外観が悪いばかりでなく、多層溶接の際にはスラグ除去作業が必要となる。さらに、溶接時に多量のヒュームが発生するため、作業環境の点で好ましくない。

【0008】

MAG溶接などの陽極式アーク溶接法 (直流棒プラス) においては、アーク安定性を高めることを目的として、酸化成分として例えば20%二酸化炭素をアルゴンに混合したシールドガスが利用されるが、酸化性のガスをTIG溶接用シールドガスとして使用すると、電極が劣化し、長時間の溶接や反復利用ができなくなる。劣化した電極を用いると、溶接品質が安定しないばかりか、溶接欠陥が生

ずる可能性がある。

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、TIG溶接において、溶接品質を低下させることなく溶接金属部を深くし、かつ容易に溶接施工が可能であり、しかも溶接効率を高めることができるTIG溶接装置および方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本願発明者は、鋭意研究の結果、溶接金属部の形状は、溶融池での対流に大きく影響され、溶融池の対流は、溶融池の温度分布によって生じる表面張力分布が大きな因子となることに着目し、この知見に基づいて本発明を完成した。

本発明のTIG溶接装置は、被溶接物との間にアークを発生させる電極と、この電極を囲んで設けられた管状のインナーノズルと、このインナーノズルを囲んで設けられた管状のアウターノズルとを備え、インナーノズル内に不活性ガスからなる第1のシールドガスを供給でき、かつインナーノズルとアウターノズルとの間に、酸化性ガスを含む第2のシールドガスを供給できるように構成されていることを特徴とする。

本発明のTIG溶接装置は、被溶接物との間にアークを発生させる電極と、この電極を囲んで設けられた管状のセンターノズルと、電極に対し少なくとも溶接進行方向両側方に設けられたサイドノズルとを備え、センターノズル内に不活性ガスからなる第1のシールドガスを供給でき、かつサイドノズル内に、酸化性ガスを含む第2のシールドガスを供給できるように構成されていることを特徴とする。

【0010】

本発明のTIG溶接方法は、電極と被溶接物との間にアークを発生させることによって、被溶接物を溶接する方法であって、不活性ガスからなる第1のシールドガスを、電極を囲むように被溶接物に向けて流すとともに、酸化性ガスを含む第2のシールドガスを、第1のシールドガスの周辺側に、被溶接物に向けて流すことを特徴とする。

本発明のTIG溶接方法は、電極と被溶接物との間にアークを発生させること

によって、被溶接物を溶接する方法であって、不活性ガスからなる第 1 のシールドガスを、電極を囲むように被溶接物に向けて流すとともに、酸化性ガスを含む第 2 のシールドガスを、電極に対し少なくとも溶接進行方向両側方において被溶接物に向けて流すことを特徴とする。

第 2 のシールドガスは、酸化性ガスの濃度が 2 0 0 0 ～ 6 0 0 0 vol. ppm であることが好ましい。

第 2 のシールドガスは、酸化性ガスの濃度が 3 0 0 0 ～ 5 0 0 0 vol. ppm であることが好ましい。

第 2 のシールドガスの酸化性ガスの濃度は、溶接金属部の酸素濃度が 7 0 ～ 2 2 0 wt. ppm となるよう設定することが好ましい。

本発明の T I G 溶接方法では、溶接金属部の表面に形成された酸化膜の厚みを 2 0 μ m 以下とすることが好ましい。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の溶接装置の実施の形態を図面を参照して説明する。以下に示す各溶接装置は、図示しないが、溶接機、制御装置、ガス供給源、溶接電源を有する。

(第 1 の実施の形態)

図 1 は、本発明の T I G 溶接装置の第 1 の実施形態を示すものである。

ここに示す T I G 溶接装置 A は、鉄鋼系材料などの母材 1 0 (被溶接物) との間にアーク 7 を発生させるタングステン電極 2 と、このタングステン電極 2 を囲んで設けられた管状のインナーノズル 3 と、このインナーノズル 3 を囲んで設けられた管状のアウターノズル 4 とから構成された多重管構造のトーチ 1 を備えている。

すなわち、トーチ 1 は、タングステン電極 2 の外周側にインナーノズル 3 が設けられ、その外周側にアウターノズル 4 が設けられた多重管構造物である。

【 0 0 1 2 】

タングステン電極 2 は、先端 (下端) が、インナーノズル 3 の先端よりも先端方向 (下方) に突出するように形成されている。

インナーノズル 3 は、タングステン電極 2 に対し間隔をおいて、タングステン電極 2 と略同心円状に配置される。

インナーノズル 3 は、高純度の不活性ガスからなる第 1 シールドガス 8 を供給できるようになっている。この第 1 シールドガス 8 としては、アルゴン、ヘリウムを例示できる。

【0013】

アウターノズル 4 は、インナーノズル 3 に対し間隔をおいて、インナーノズル 3 と略同心円状に配置されている。

アウターノズル 4 は、インナーノズル 3 との隙間を通して、酸化性ガスを含む第 2 シールドガス 9 を供給できるようになっている。第 2 シールドガス 9 としては、酸化性ガスを不活性ガスに添加した混合ガスを使用できる。酸化性ガスとしては、酸素 (O_2)、二酸化炭素 (CO_2) を例示できる。不活性ガスとしては、アルゴン、ヘリウムを例示できる。

【0014】

以下、溶接装置 A を用いて母材 10 の溶接を行う方法を説明する。

図 1 に示すように、タングステン電極 2 を負極とし、母材 10 を正極として、トーチ 1 と母材 10 の間に電圧をかけて放電させ、アーク 7 を発生させる。トーチ 1 を図中左方に移動させつつ、アーク 7 の熱によって母材 10 を溶融させて溶融池 5 を形成し、母材 10 の溶接を行う。なお、図中符号 6 はビードである。

【0015】

溶接の際には、第 1 シールドガス 8 をインナーノズル 3 内に供給する。第 1 シールドガス 8 はタングステン電極 2 を囲んでインナーノズル 3 の先端に向けて流れ、この先端から母材 10 に向けて噴出する。第 1 シールドガス 8 は、溶融池 5 の中央側領域に吹き付けられる。

【0016】

同時に、酸化性ガスを含む第 2 シールドガス 9 を、インナーノズル 3 とアウターノズル 4 との隙間に供給する。

第 2 シールドガス 9 はアウターノズル 4 の先端に向けて流れ、この先端から母材 10 に向けて噴出する。

この際、第2シールドガス9は、第1シールドガス8を囲むように、第1シールドガス8の周辺側を流れ、熔融池5の周辺側領域（中央側領域よりも周辺側に位置する領域）に吹き付けられる。

第2シールドガス9は、酸化性ガス（ O_2 など）の濃度が2000～6000 vol.ppmであることが好ましい。酸化性ガスの濃度は3000～5000 vol.ppmであることが好ましい。

酸化性ガスを含む第2シールドガス9の使用によって、溶接金属部5aに酸素を固溶させることができる。第2シールドガス9の酸化性ガスの濃度は、溶接金属部5aの酸素濃度が70～220 wt.ppmとなるよう設定することが好ましい。

これによって、溶接金属部5aを有する溶接構造物が得られる。

溶接金属部5aの表面には、酸化膜が形成されることがあるが、この酸化膜の厚みは20 μm 以下であることが好ましい。

【0017】

熔融金属の表面張力は、温度や固溶（溶解）している硫黄や酸素などの微量成分の濃度などによって変化する。

図2（a）は、熔融金属の表面張力と温度との関係の一例を示すもので、ある濃度範囲の硫黄や酸素が溶接金属に固溶した例である。ここに示す例では、温度の上昇に従って表面張力が大きくなる。

図2（b）に示すように、この場合には、熔融池5の周辺側領域R2の温度が中央側領域R1の温度に比べて低くなると、周辺側領域R2の表面張力が中央側領域R1の表面張力より小さくなり、熔融池5において内向きの対流が起きる。

また、一定温度であっても、熔融した鉄に固溶した酸素濃度が高いほど表面張力が低下する。

【0018】

溶接装置Aは、タングステン電極2を囲む管状のインナーノズル3と、インナーノズル3を囲む管状のアウトターノズル4とを有するトーチ1を備えているので、以下に示す効果を奏する。

（1）第1シールドガス8をタングステン電極2を囲むように流すことができるため、タングステン電極2を第1シールドガス8によって保護し、タングステン

電極 2 が酸化により劣化するのを防ぐことができる。

従って、溶接品質に優れた溶接構造物を得ることができる。

(2) インナーノズル 3 とアウターノズル 4 との隙間に第 2 シールドガス 9 を供給することによって、第 1 シールドガス 8 を溶融池 5 の中央側領域 R 1 に供給し、かつ酸化性ガスを含む第 2 シールドガス 9 を溶融池 5 の周辺側領域 R 2 に供給することができる。

これによって、溶融池 5 に、所定の濃度範囲の酸素を供給することができ、かつ周辺側領域 R 2 の酸素濃度を中央側領域 R 1 の酸素濃度よりも高くすることができる。

このため、溶融池 5 の表面張力を、温度が低くてかつ酸素濃度が高い周辺側領域 R 2 で小さく、かつ温度が高くてかつ酸素濃度が低い中央側領域 R 1 で大きくし、溶融池 5 内で内向きの対流を促進し、溶融池 5 を深く形成することができる。

従って、母材 10 の深部に達する溶接金属部 5 a を形成することができる。

(3) 活性フラックスを用いた従来方法に比べ、スラグが発生しにくく、その除去作業が不要となる。また溶接時にヒュームが発生しにくい。従って、施工を容易にすることができる。

(4) 溶接金属部 5 a を深く形成することができるため、溶け込み不良の発生や、溶接効率が低くなるのを防ぐことができる。

【0019】

(第 2 の実施の形態)

図 3 は、本発明の溶接装置の第 2 の実施形態を示すものである。以下の説明では、図 1 に示す溶接装置 A との共通部分については、同一符号を付してその説明を省略する。なお、以下、溶接時にトーチが移動する方向を溶接進行方向ということがある。また、溶接進行方向を前方といい、溶接進行方向に対し逆の方向を後方ということがある。

【0020】

溶接装置 B は、タングステン電極 2 と、このタングステン電極 2 を囲んで設けられた管状のセンターノズル 13 と、タングステン電極 2 とセンターノズル 13

との間に設けられたサイドノズル 14 とから構成されたトーチ 11 を備えている。

すなわち、トーチ 11 は、タングステン電極 2 の外周側にセンターノズル 13 が設けられ、タングステン電極 2 とセンターノズル 13 との間にサイドノズル 14 が設けられた構成を有する。

【0021】

センターノズル 13 は、タングステン電極 2 に対し間隔をおいて、タングステン電極 2 と略同心円状に配置される。センターノズル 13 は、第 1 シールドガス 8 を供給できるようになっている。

【0022】

図 3 (b) に示すように、サイドノズル 14 は、タングステン電極 2 の溶接進行方向両側方に 1 本ずつ設けられている。

サイドノズル 14 は、その先端が、センターノズル 13 の先端よりも先端方向に突出するように形成するのが好ましい。

サイドノズル 14 は、第 2 シールドガス 9 を供給できるようになっている。

なお、サイドノズル 14 は、少なくともその先端がタングステン電極 2 の側方であり、ビードに直接第 2 シールドガスがかからないように設けられていればよい。

【0023】

図 3 および図 4 に示すように、溶接装置 B を用いて溶接を行う際には、トーチ 11 を移動させつつ、アーク 7 によって母材 10 を溶融させて溶融池 15 を形成させ、母材 10 の溶接を行う。なお、図中符号 16 はビードである。

溶接の際には、第 1 シールドガス 8 をセンターノズル 13 内に供給する。第 1 シールドガス 8 はタングステン電極 2 を囲んでセンターノズル 13 の先端に向けて流れ、この先端から母材 10 に向けて噴出する。

同時に、第 2 シールドガス 9 をサイドノズル 14 に供給する。第 2 シールドガス 9 はサイドノズル 14 の先端に向けて流れ、この先端から母材 10 に向けて噴出する。

第 2 シールドガス 9 は、第 1 シールドガス 8 の周辺側を流れ、溶融池 15 の周

辺側領域のうち側方部分に吹き付けられる。このため、トーチ 11 の移動速度が高い場合でも第 2 シールドガス 9 が中央側領域に供給されることはない。

これによって、溶接金属部 15 a を有する溶接構造物が得られる。

【0024】

溶接装置 B は、タングステン電極 2 を囲んで設けられた管状のセンターノズル 13 と、タングステン電極 2 とセンターノズル 13 との間に設けられたサイドノズル 14 とから構成されたトーチ 11 を備えているので、図 1 に示す溶接装置 A と同様に、タングステン電極 2 が酸化により劣化するのを防ぎ、溶接品質に優れた溶接構造物を得ることができる。

また、酸化性ガスを含む第 2 シールドガス 9 を溶融池 15 の周辺側領域に供給することができるため、溶融池 15 内で内向きの対流を促進し、溶融池 5 を深く形成することができる。従って、母材 10 の深部に達する溶接金属部 15 a を形成することができる。

さらには、施工を容易にするとともに、溶接効率を高くすることができる。

【0025】

本発明では、電極の前および／または後にもサイドノズルを設けることができる。

図 5 は、本発明の溶接装置の第 3 の実施形態を示すもので、ここに示す溶接装置 B' は、タングステン電極 2 とセンターノズル 13 との間において、タングステン電極 2 の前後にも、それぞれ第 2 シールドガス 9 を供給するサイドノズル 14 a、14 a が設けられている点で、図 3 に示す溶接装置 B と異なる。

【0026】

図 6 は、本発明の溶接装置の第 4 の実施形態を示すもので、ここに示す溶接装置 C は、サイドノズル 24 がセンターノズル 23 の外部に設けられている点で図 3 に示す溶接装置 B と異なる。

すなわち、溶接装置 C は、タングステン電極 2 と、このタングステン電極 2 を囲んで設けられた管状のセンターノズル 23 と、センターノズル 23 の外部に設けられたサイドノズル 24 とから構成されたトーチ 21 を備えている。

【0027】

サイドノズル 24 は、タングステン電極 2 の溶接進行方向両側方に 1 本ずつ設けられている。

サイドノズル 24 は、その先端が、センターノズル 23 の先端よりも先端方向に突出するように形成するのが好ましい。

サイドノズル 24 は、第 2 シールドガス 9 を供給できるようになっている。

なお、サイドノズル 24 は、少なくともその先端がタングステン電極 2 の側方であり、ビードに直接第 2 シールドガスがかからないように設けられていればよい。また、溶接進行方向は、被溶接部の配置により変わる。例えば溶接進行方向が 90 度変わっても、常にサイドノズル 24 はタングステン電極 2 の側方に位置することになる。

【0028】

図 7 に示すように、溶接装置 C を用いて溶接を行う際には、アーク 7 によって母材 10 を溶融させて溶融池 25 を形成させ、母材 10 の溶接を行う。なお、図中符号 26 はビードである。

溶接の際には、第 1 シールドガス 8 をセンターノズル 23 内に供給する。第 1 シールドガス 8 はタングステン電極 2 を囲んでセンターノズル 23 の先端に向けて流れ、この先端から母材 10 に向けて噴出する。

同時に、第 2 シールドガス 9 をサイドノズル 24 に供給する。第 2 シールドガス 9 はサイドノズル 24 の先端に向けて流れ、この先端から母材 10 に向けて噴出する。

第 2 シールドガス 9 は、溶融池 25 の周辺側領域のうち側方部分に吹き付けられる。これによって、溶接金属部 25a を有する溶接構造物が得られる。

【0029】

溶接装置 C では、タングステン電極 2 を囲んで設けられた管状のセンターノズル 23 と、センターノズル 23 の外部に設けられたサイドノズル 24 とから構成されたトーチ 21 を備えているので、図 1 に示す溶接装置 A と同様に、タングステン電極 2 が酸化により劣化するのを防ぎ、溶接品質に優れた溶接構造物を得ることができる。

また、第 2 シールドガス 9 を溶融池 25 の周辺側領域に供給することができる

ため、溶融池 2 5 内において内向きの対流を促進することができ、溶融池 2 5 を深く形成することができる。従って、母材 1 0 の深部に達する溶接金属部 2 5 a を形成することができる。

さらには、施工を容易にするとともに、溶接効率を高くすることができる。

また、サイドノズル 2 4 がセンターノズル 2 3 の外部に設けられているので、第 2 シールドガス 9 を確実に第 1 シールドガス 8 の周辺側に供給することができる。

【0 0 3 0】

本発明では、電極の前および／または後にもサイドノズルを設けることができる。

図 8 は、本発明の溶接装置の第 5 の実施形態を示すもので、ここに示す溶接装置 C' は、センターノズル 2 3 の外部において、タングステン電極 2 の前後にも、それぞれ第 2 シールドガス 9 を供給するサイドノズル 2 4 a、2 4 a が設けられている点で、図 6 に示す溶接装置 C と異なる。

【0 0 3 1】

なお、上記溶接装置 B、B'、C、C' において、サイドノズル 1 4、2 4 は、厳密にタングステン電極 2 の側方に位置する必要はなく、その位置が前後方向にずれていてもよい。

【0 0 3 2】

【実施例】

以下、本発明の実施例について説明する。本実施例では、低硫黄濃度のステンレス鋼である SUS 3 0 4 を母材 1 0 として用いた。このステンレス鋼の成分を表 1 に示す。

【0 0 3 3】

【表 1】

成分	C	S i	Mn	N i	Cr	P	S	O	Fe
含有量 (質量%)	0.06	0.44	0.96	8.19	18.22	0.027	0.001	0.0038	—

【0034】

本実施例では、図1に示す溶接装置Aを用いた。

不活性ガスであるアルゴンに、酸化性ガスである酸素 (O_2) を添加した第2シールドガス9を第2のシールドガスとして母材10を溶接する試験を行い、溶接金属部5aの断面を観察した。第1シールドガス8としてはアルゴンを用いた。

この溶接試験において、第2シールドガス9の酸素濃度は1000～9000 vol.ppmの範囲とし、第2シールドガス9の流量は10L/分または20L/分とした。

図9は、各試験により得られた溶接金属部5aの断面図を示す。比較のため、第2シールドガス9に代えて純アルゴンガスを用いた場合の試験結果も併せて示す。その他の溶接条件を表2に示す。

【0035】

【表2】

項 目	条 件
電極タイプ	DCEN, W-2%ThO ₂ (2%トリウム入りタングステン電極)
電極直径	1.6mm
電極先端角度	60°
シールドガス	Arガス, O ₂ /Ar混合ガス
ガス流量	10L/分、または20L/分
アーク長さ	3mm
ビード長さ	50mm
溶接時間	3秒
溶接電流	160A
溶接速度	2mm/秒

【0036】

図9に示すように、第2シールドガス9に代えて純アルゴンガス（酸素濃度0 vol.ppm）を用いた場合に比べ、酸素を含む第2シールドガス9を用いた場合には、溶接金属部5aを深く形成することができたことがわかる。

また、第2シールドガス9の酸素濃度が2000～6000 vol.ppm（特に3000～5000 vol.ppm）の範囲において、溶接金属部5aが深く形成されて

いることがわかる。

【0037】

図10は、第2シールドガス9中の酸素濃度と溶接金属部5aの寸法との関係を示すグラフである。図10(a)は第2シールドガス9の流量を10L/分とした場合を示し、図10(b)は第2シールドガス9の流量を20L/分とした場合を示す。

図10に示すように、第2シールドガス9の酸素濃度を1000vol.ppm以下または7000vol.ppm以上とした場合に比べ、第2シールドガス9の酸素濃度を2000～6000vol.ppm(特に3000～6000vol.ppm、さらに好ましくは3000～5000vol.ppm)とした場合には、ビード6の幅が狭く、かつ溶接金属部5aが深く形成されたことがわかる。

【0038】

図11は、第2シールドガス9中の酸素濃度と溶接金属部5aの寸法比との関係を示すグラフである。図11には、第2シールドガス9中の酸素濃度と溶接金属部5a中の酸素濃度との関係を併せて示す。図11(a)は第2シールドガス9の流量を10L/分とした場合を示し、図11(b)は第2シールドガス9の流量を20L/分とした場合を示す。寸法比とは、溶接金属部5aの深さ(D)/幅(W)を意味する。

図11より、純アルゴンガスを用いた場合に比べ、酸素を含む第2シールドガス9を用いた場合には、溶接金属部5aの寸法比を大きくすることができたことがわかる。

特に、第2シールドガス9中の酸素濃度が2000～6000vol.ppm(特に3000～5000vol.ppm)の範囲である場合には、溶接金属部5aの寸法比を大きくすることができたことがわかる。

【0039】

また、溶接金属部5a中の酸素濃度は、第2シールドガス9中の酸素濃度を高めるに従って高くなり、第2シールドガス9の酸素濃度が約5000vol.ppmのときに約200wt.ppmに達し、約6000vol.ppm以上の範囲ではほぼ一定値(約220wt.ppm)となった。

溶接金属部 5 a 中の酸素濃度が 7 0 ~ 2 2 0 wt. ppm (特に 7 0 ~ 2 0 0 wt. ppm) である範囲では、溶接金属部 5 a の寸法比は高い値を示したが、溶接金属部 5 a 中の酸素濃度がこの範囲を超える場合には、溶接金属部 5 a が浅くなった。これは、溶接ビード表面に生ずる酸化皮膜の厚さが過大となるためであると考えられる。

【 0 0 4 0 】

図 1 2 は、第 2 シールドガス 9 中の酸素濃度と、溶接金属部 5 a の表面に形成された酸化膜の厚みとの関係を示すグラフである。

図 1 3 は、酸化性ガスとして炭酸ガスを用いた場合において、第 2 シールドガス 9 中の炭酸ガス濃度と、溶接金属部の表面の酸化膜の厚みとの関係を示すグラフである。

酸化膜は、酸化性ガスの濃度が 6 0 0 0 vol. ppm よりも高くなると厚くなり、溶融池 5 における対流を阻害し、溶接金属部 5 a が深くなりにくくなる。また耐食性が劣化し、外観も悪くなる。

このため、酸化性ガスの濃度は、6 0 0 0 vol. ppm 以下であることが好ましく、5 0 0 0 vol. ppm 以下であることがさらに好ましい。

【 0 0 4 1 】

以上より、溶接金属部 5 a 中の酸素濃度が 7 0 ~ 2 2 0 wt. ppm となるように第 2 シールドガス 9 の組成を設定すると、好ましい形状の溶接金属部 5 a が得られることがわかる

アルゴンに酸素を添加した第 2 シールドガス 9 を用いる場合には、溶接電流 1 6 0 A、溶接速度 2 mm/秒とすると、酸素濃度 2 0 0 0 ~ 6 0 0 0 vol. ppm の第 2 シールドガス 9 を使用することで溶接金属部 5 a の形状が改善され、より効率が高い溶接が可能になる。

【 0 0 4 2 】

なお、上述の溶接条件以外の条件、例えば酸化性ガスとして二酸化炭素などを用いる場合などには、溶接金属部 5 a 中の酸素濃度が上述の値 (7 0 ~ 2 2 0 wt. ppm) となるように条件設定を行うのが好ましい。

【 0 0 4 3 】

【発明の効果】

本発明のTIG溶接装置は、以下に示す効果を奏する。

(1) 不活性ガスからなる第1シールドガスを、電極を囲むように流すことができるため、電極が酸化により劣化するのを防ぎ、溶接品質に優れた溶接構造物を得ることができる。

(2) 不活性ガスからなる第1シールドガスを熔融池の中央側領域に供給し、かつ酸化性ガスを含む第2シールドガスを熔融池の周辺側領域に供給することができる。

これによって、熔融池に所定濃度範囲の酸素を供給することができ、かつ熔融池の周辺側領域の酸素濃度を中央側領域の酸素濃度よりも高くすることができる。

このため、熔融池の表面張力を、温度が低くてかつ酸素濃度が高い周辺側領域で小さく、かつ温度が高くてかつ酸素濃度が低い中央側領域で大きくし、熔融池内で内向きの対流を促進し、熔融池を深く形成することができる。

従って、被溶接物の深部に達する溶接金属部を形成することができる。

(3) 活性フラックスを用いた従来方法に比べ、スラグが発生しにくく、その除去作業が不要となる。また溶接時にヒュームが発生しにくい。従って、施工を容易にすることができる。

(4) 溶接金属部を深く形成することができるため、溶け込み不良の発生や、溶接効率が低くなるのを防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の溶接装置の第1の実施の形態の要部を示す概略構造図である。

【図2】 (a) 熔融池における温度と表面張力との関係を示す図、(b) 熔融池の状態を示す模式図である。

【図3】 本発明の溶接装置の第2の実施の形態の要部を示す概略構造図であり、(a) は一部を断面状態とした正面図であり、(b) は横断面図である。

【図4】 図3に示す溶接装置によって得られた被溶接物の平面図である。

【図5】 本発明の溶接装置の第3の実施の形態の要部を示す概略構造図で

あり、(a) は一部を断面状態とした正面図であり、(b) は横断面図である。

【図 6】 本発明の溶接装置の第 4 の実施の形態の要部を示す概略構造図であり、(a) は一部を断面状態とした正面図であり、(b) は横断面図である。

【図 7】 図 6 に示す溶接装置によって得られた被溶接物の平面図である。

【図 8】 本発明の溶接装置の第 5 の実施の形態の要部を示す概略構造図であり、(a) は一部を断面状態とした正面図であり、(b) は横断面図である。

【図 9】 試験の結果得られた溶接金属部の状態を示す断面図である。

【図 10】 試験の結果を示すグラフである。

【図 11】 試験の結果を示すグラフである。

【図 12】 試験の結果を示すグラフである。

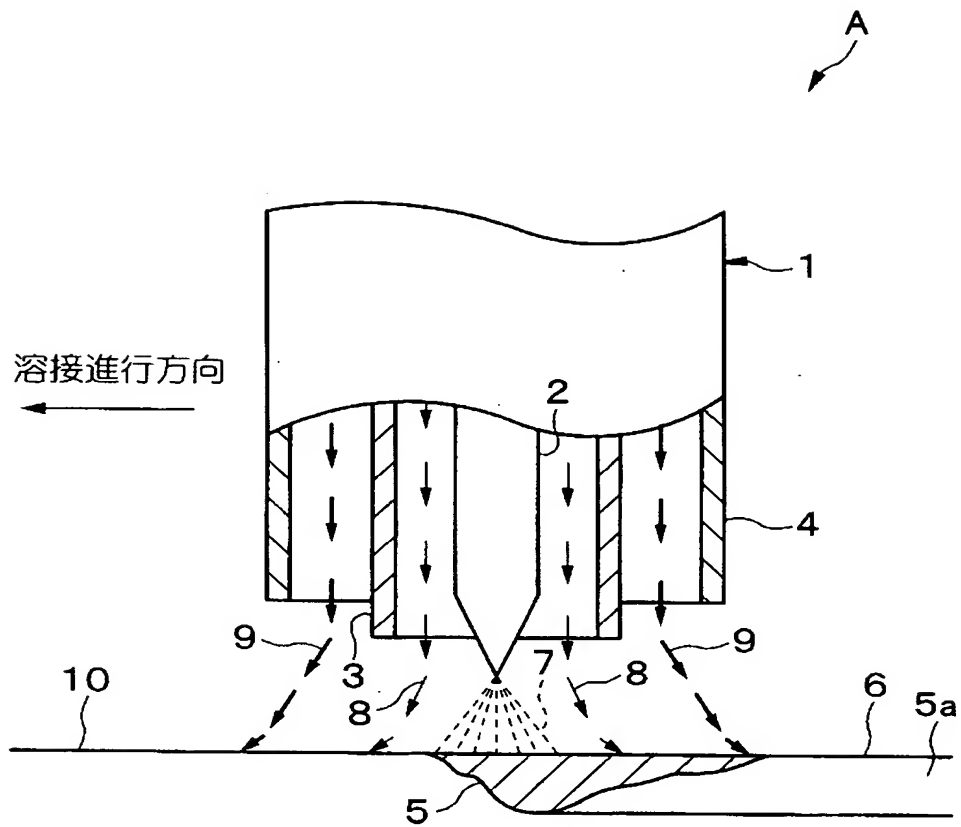
【図 13】 試験の結果を示すグラフである。

【符号の説明】

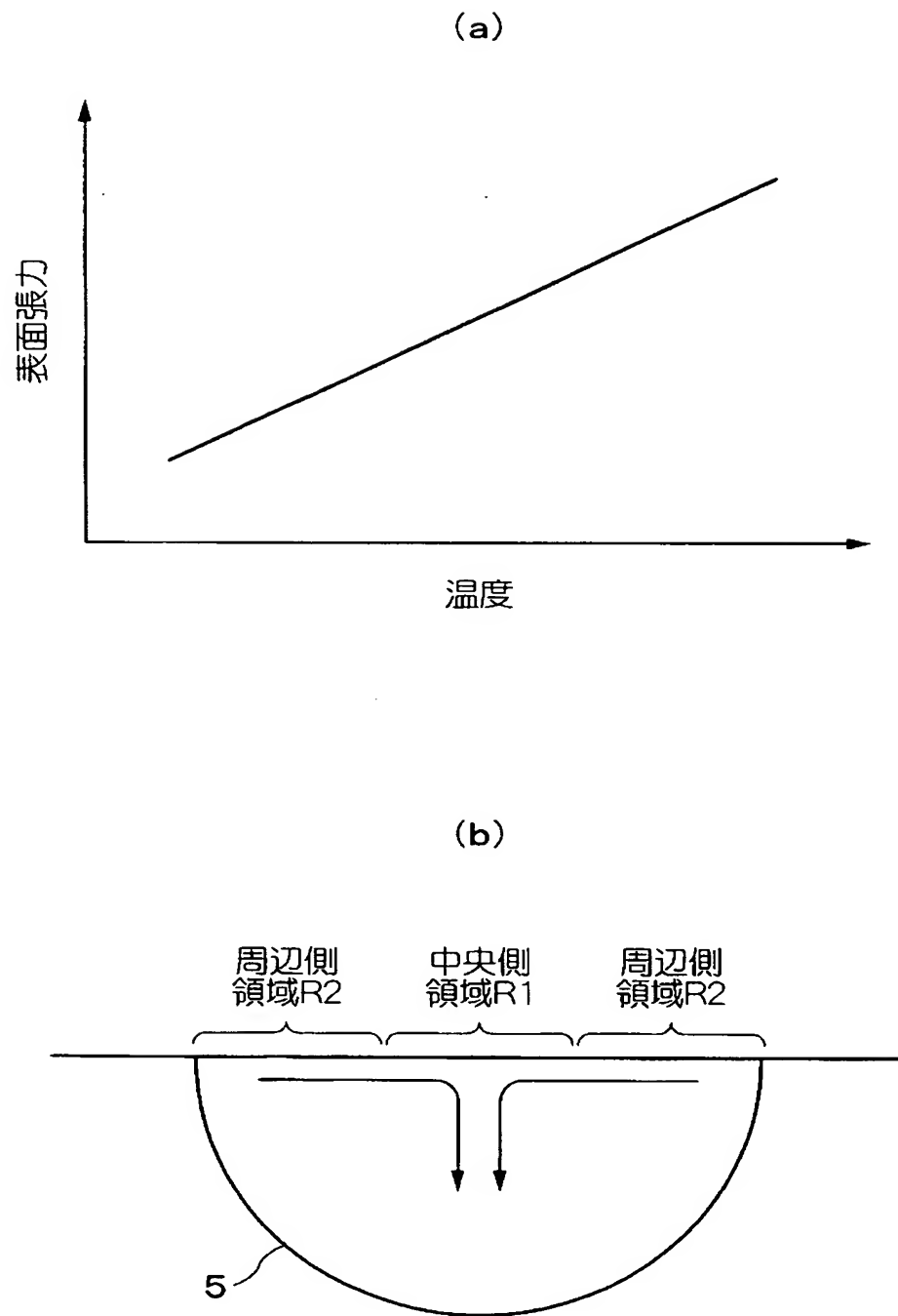
A、B、B'、C、C' …溶接装置、1、11、21…トーチ、2…タン
グステン電極、3…インナーノズル、4…アウターノズル、5、15、25…
・溶融池、7…アーク、8…第 1 のシールドガス、9…第 2 のシールドガス、
10…母材（被溶接物）、13、23…センターノズル、14、14a、24
、24a…サイドノズル

【書類名】 図面

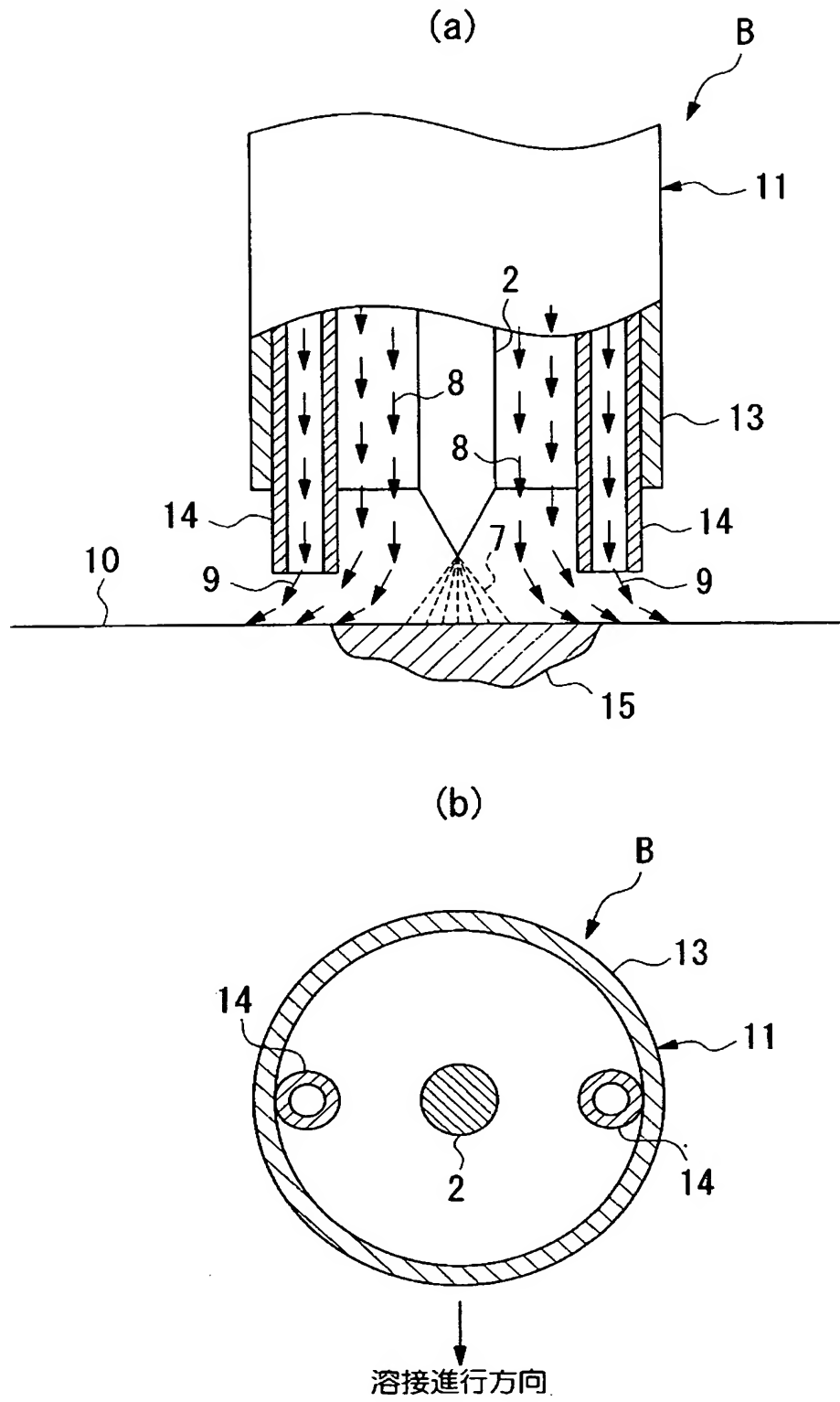
【図 1】



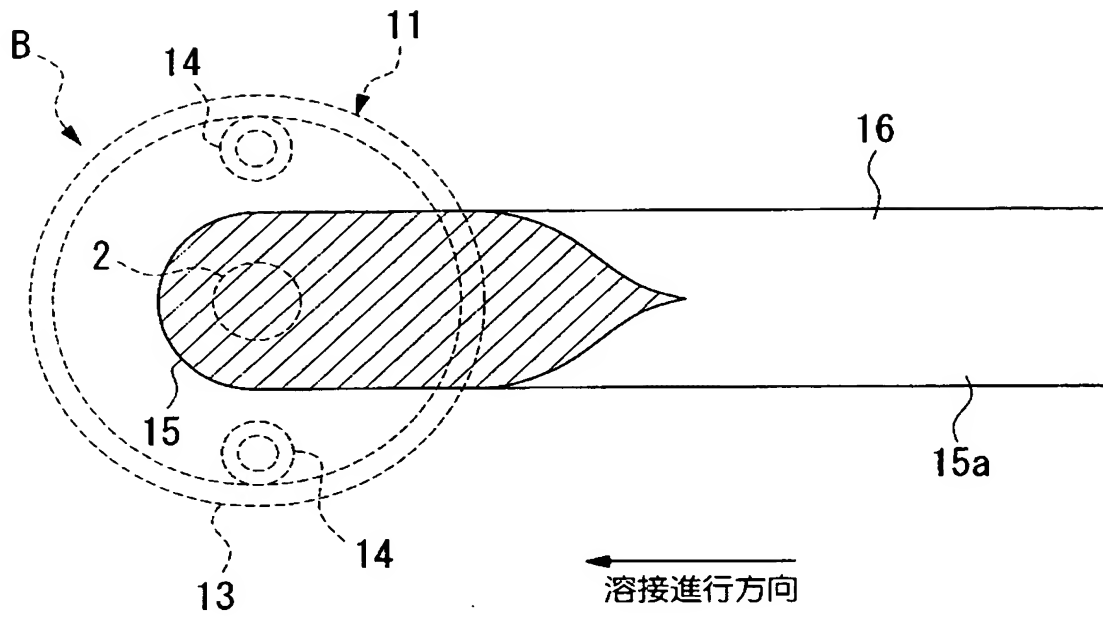
【図 2】



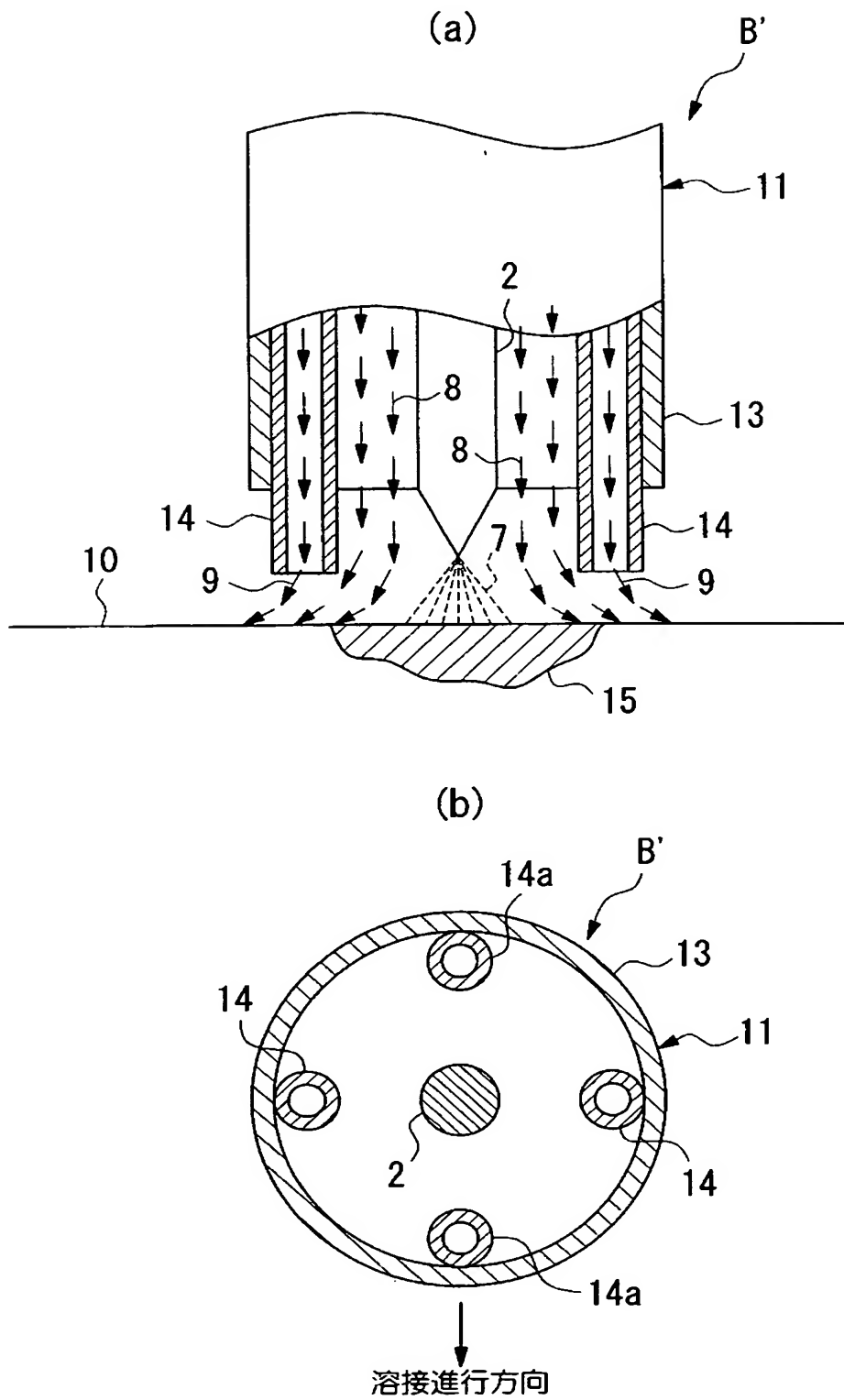
【図 3】



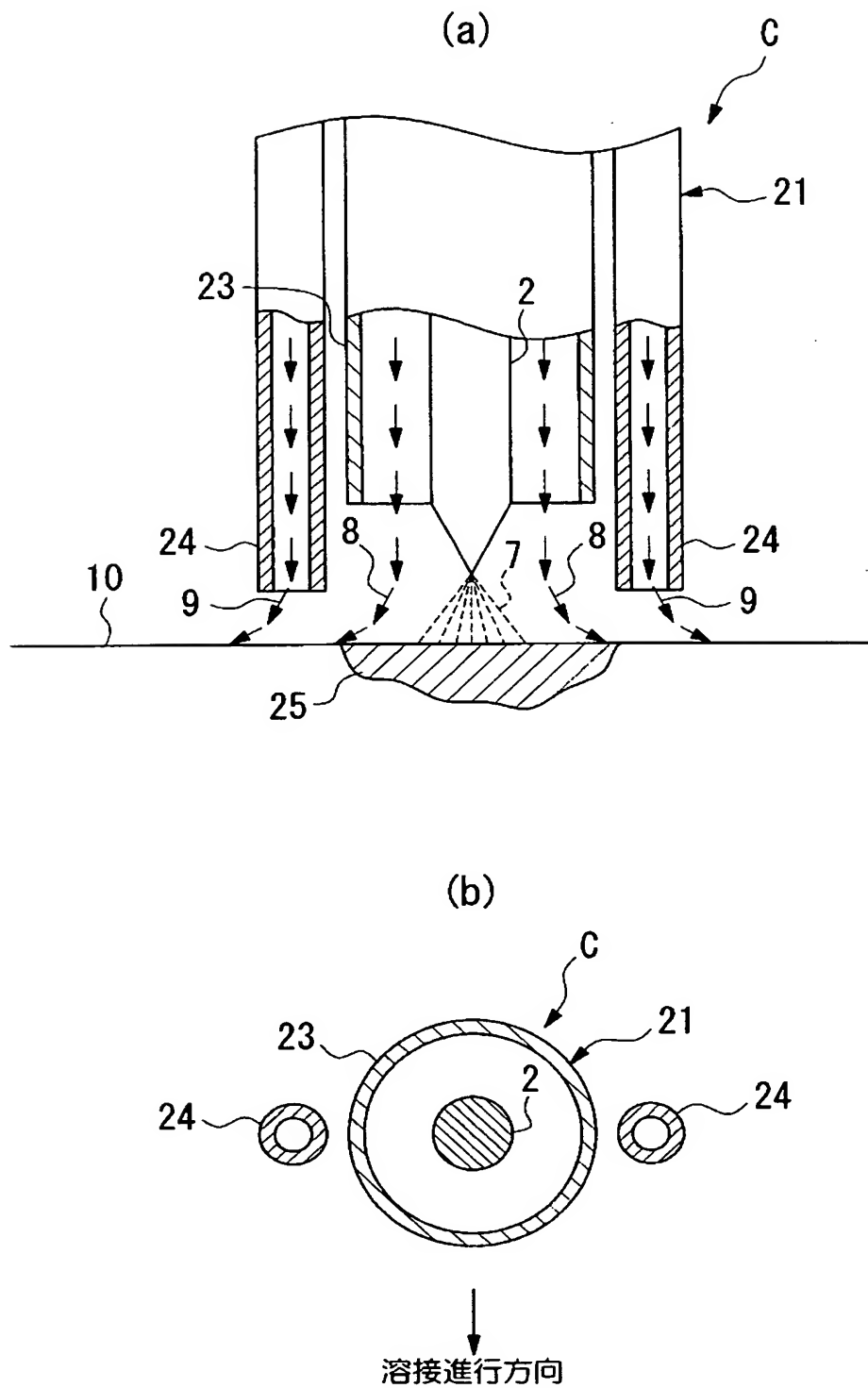
【図 4】



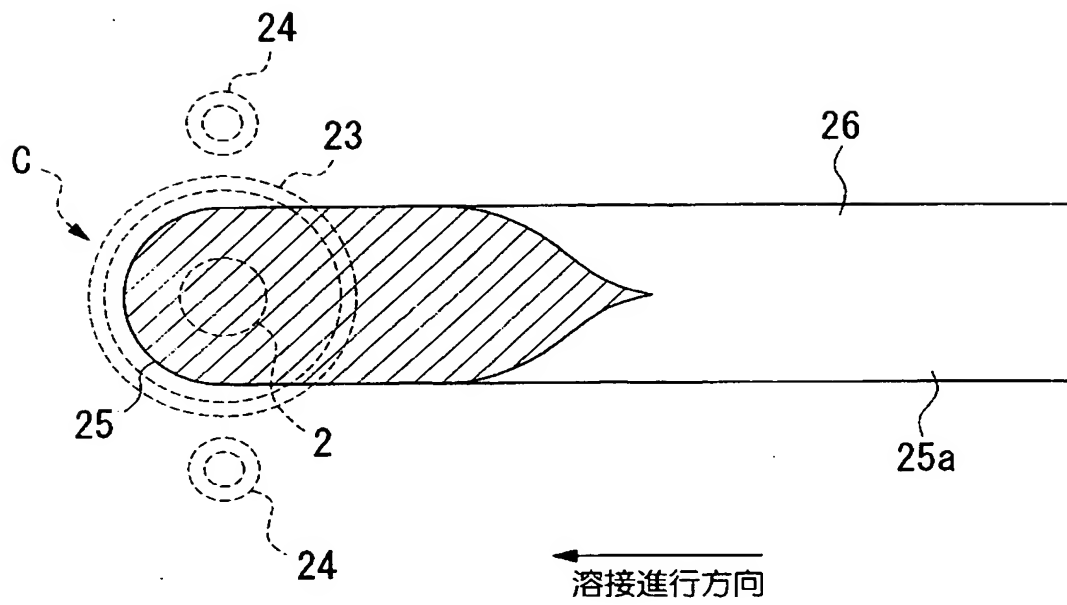
【図 5】



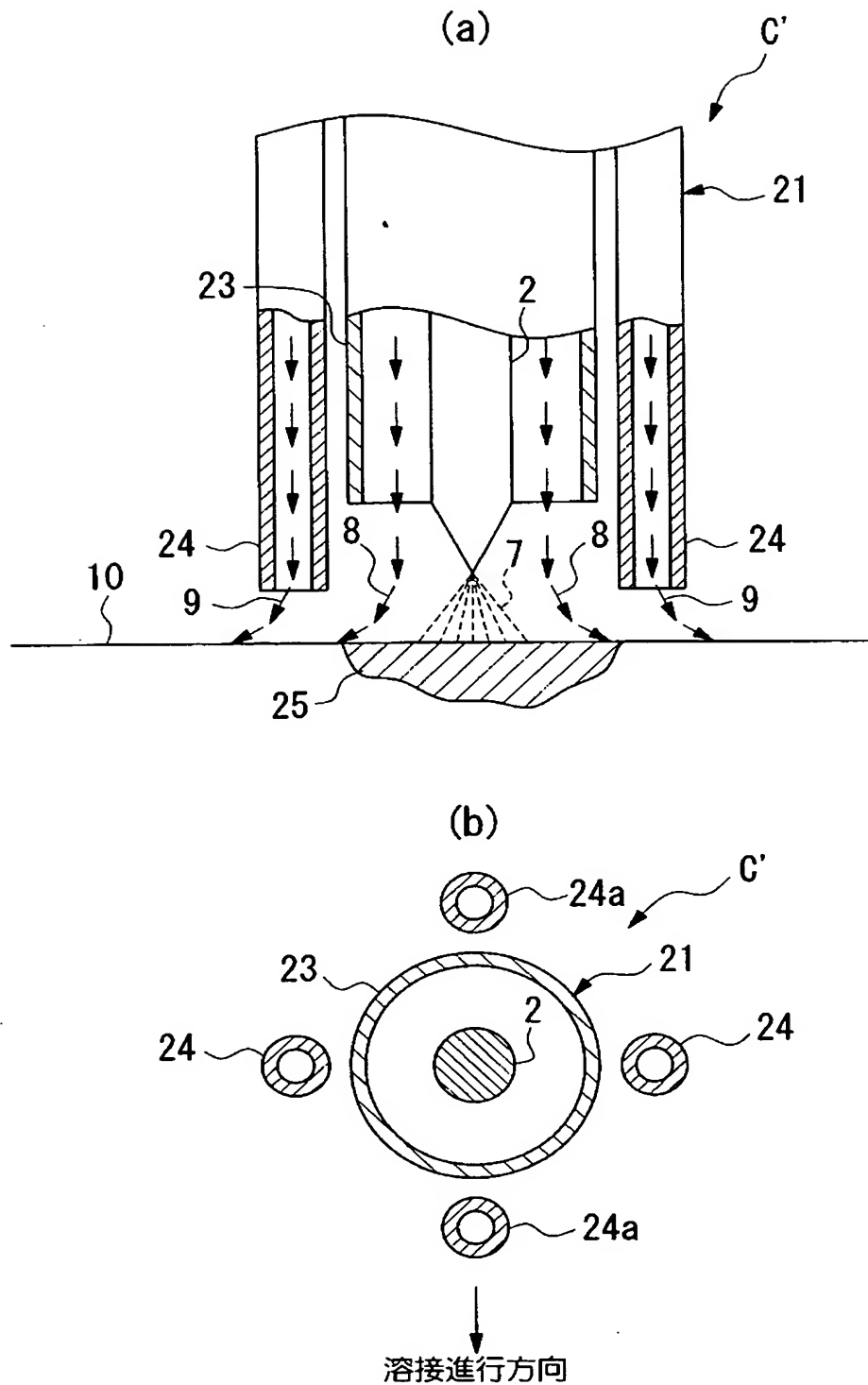
【図 6】



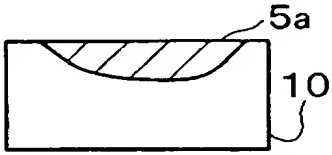
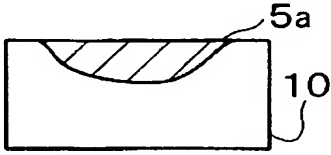
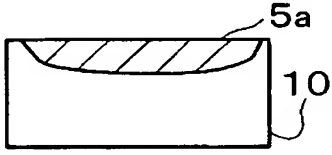
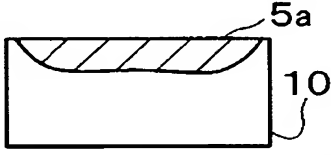
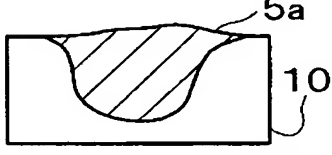
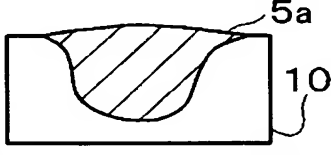
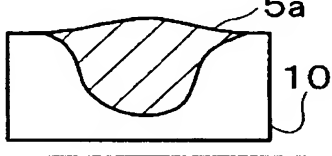
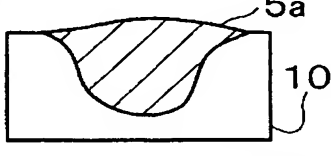
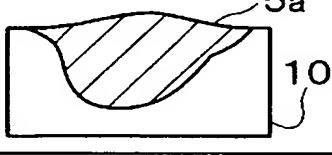
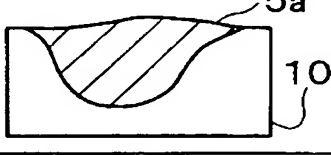
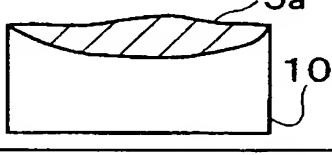
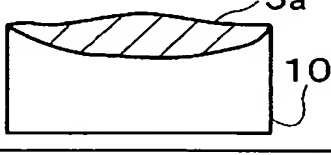
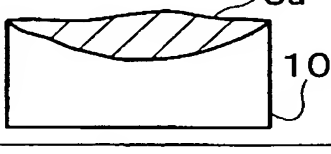
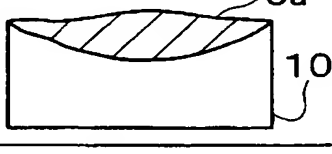
【図 7】



【図 8】

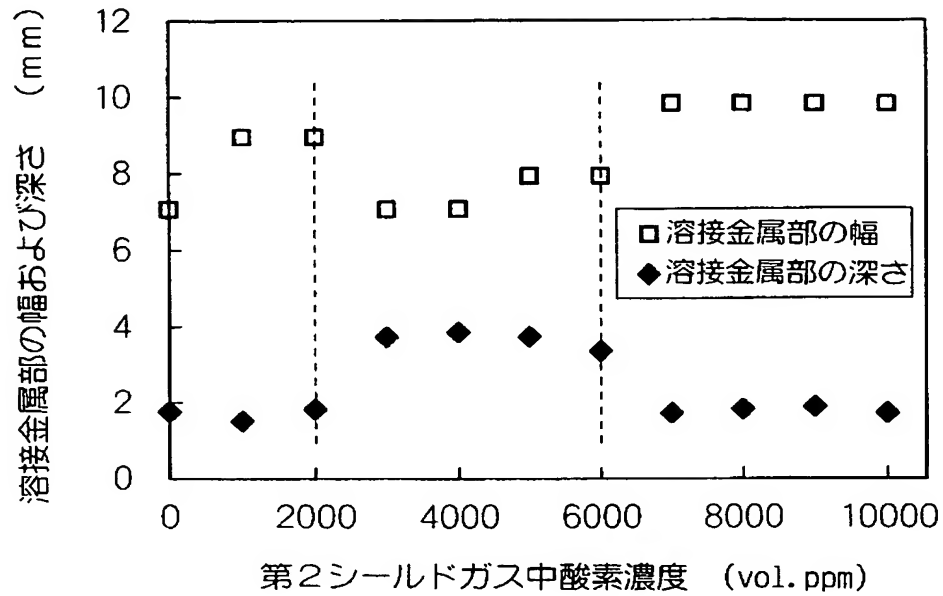


【図 9】

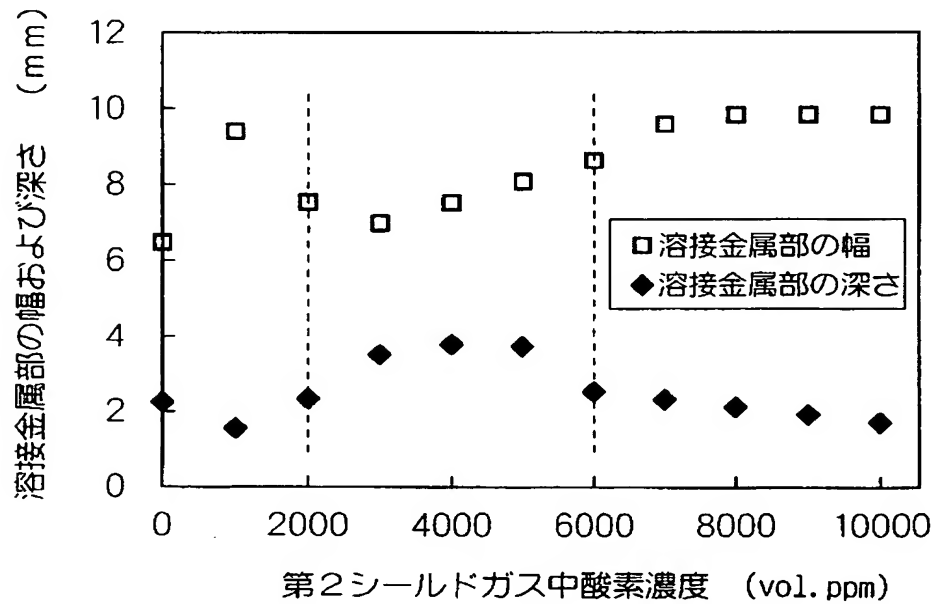
第2シールドガスの 酸素濃度 (vol. ppm)	第2シールドガス流量	
	10L/分	20L/分
0 (純アルゴン)		
1000		
3000		
4000		
5000		
7000		
9000		

【図 10】

(a) 第2シールドガス流量 10L/分

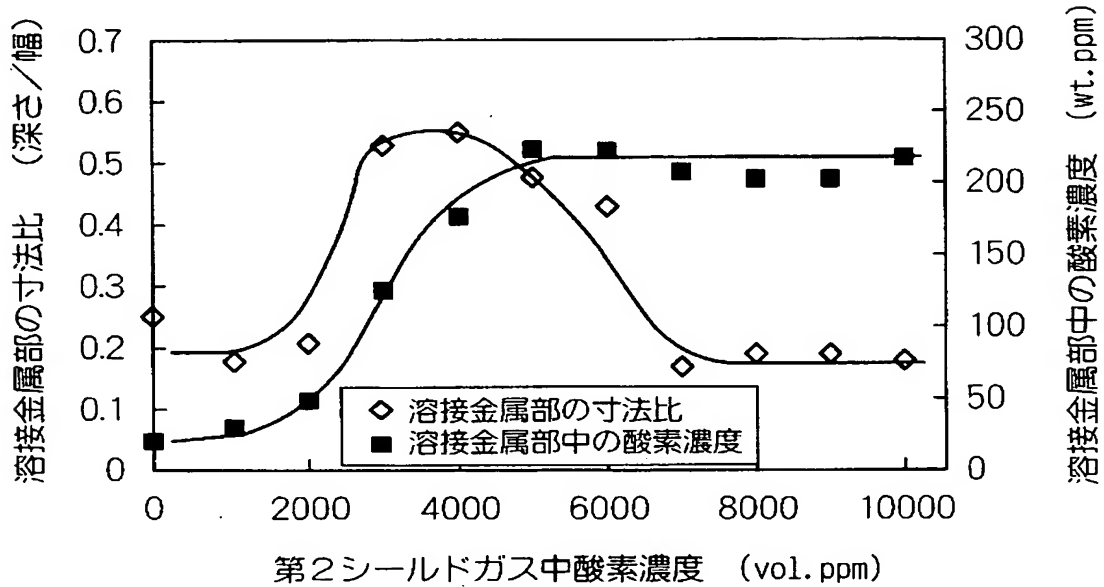


(b) 第2シールドガス流量 20L/分

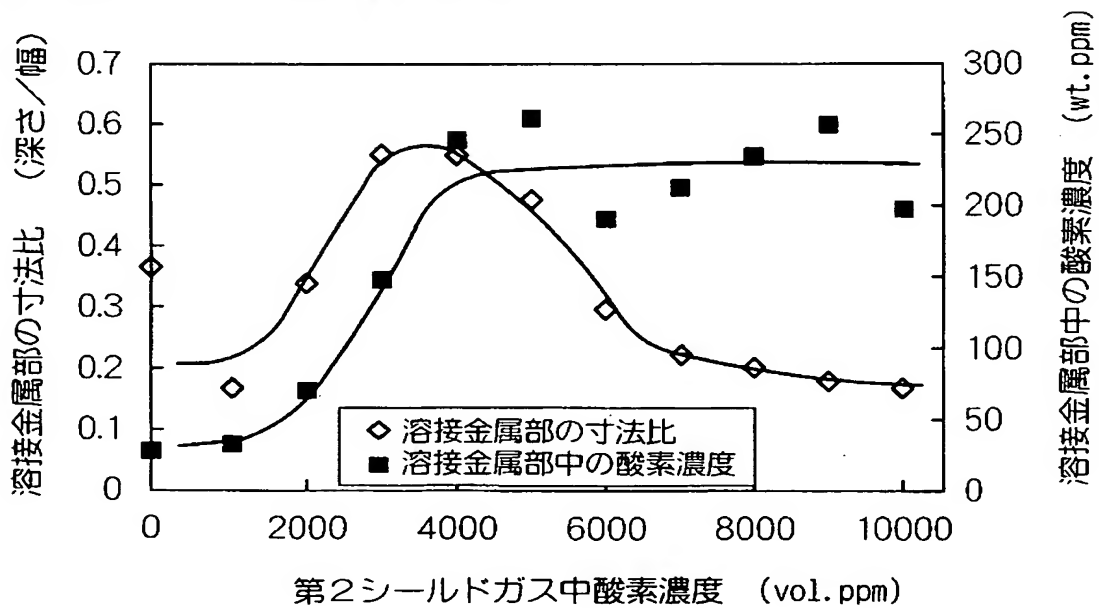


【図 11】

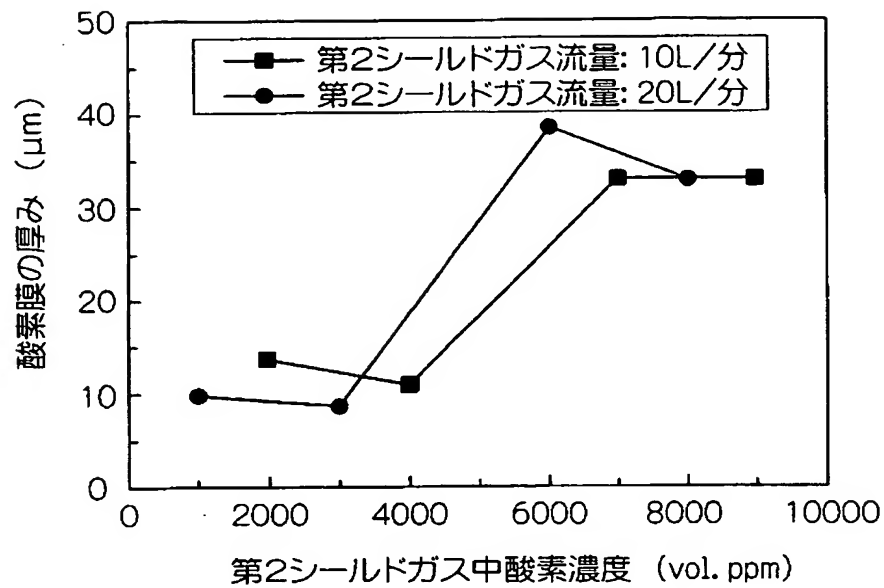
(a) 第2シールドガス流量 10L/分



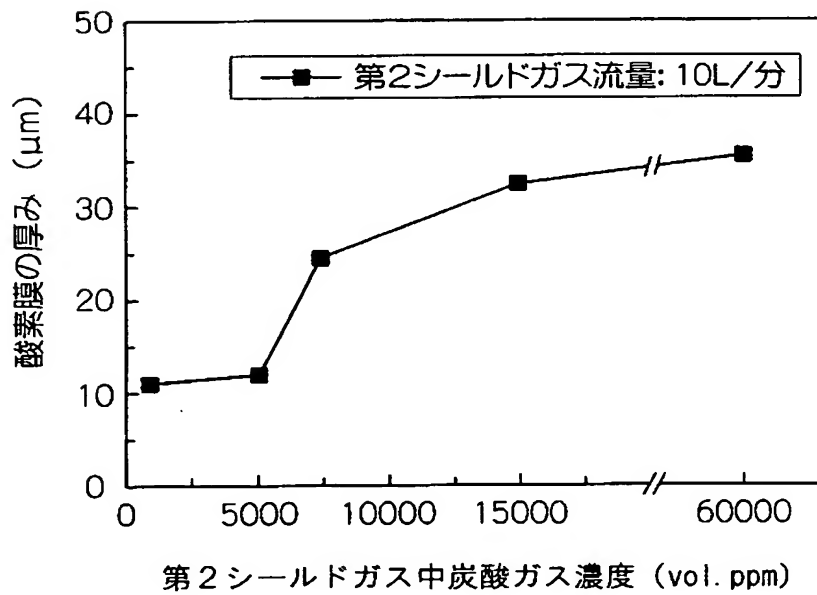
(b) 第2シールドガス流量 20L/分



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 T I G 溶接において、溶接品質を低下させることなく溶接金属部を深くし、かつ容易に溶接施工が可能であり、しかも溶接効率を高めることができる T I G 溶接装置および方法を提供する。

【解決手段】 被溶接物 10 との間にアーク 7 を発生させるタングステン電極 2 と、タングステン電極 2 を囲んで設けられた管状のインナーノズル 3 と、インナーノズル 3 を囲んで設けられた管状のアウターノズル 4 とを備え、インナーノズル 3 内に不活性ガスからなる第 1 のシールドガス 8 を供給でき、かつインナーノズル 3 とアウターノズル 4 との間に、酸化性ガスを含む第 2 のシールドガス 9 を供給できるように構成されている。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 7 6 3 1 8
受付番号	5 0 3 0 0 4 5 2 6 0 1
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 5 年 3 月 2 0 日

< 認定情報・付加情報 >

【特許出願人】

【識別番号】	000231235
【住所又は居所】	東京都港区西新橋 1 丁目 1 6 番 7 号
【氏名又は名称】	日本酸素株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】	100089037
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報 (続き)

【氏名又は名称】	鈴木 三義
【選任した代理人】	
【識別番号】	100107836
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	西 和哉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100108453
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	村山 靖彦

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 7 6 3 1 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 3 1 2 3 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区西新橋 1 丁目 1 6 番 7 号

氏 名

日本酸素株式会社